

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ИЗ РАЗДЕЛОВ КУРСА «АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Расолько Г.А., Кремень Е.В., Кремень Ю.А.

Белорусский государственный университет, г. Минск

Современный образовательный процесс в вузе характеризуется высокой интенсивностью. Повышение эффективности обучения невозможно без использования систем компьютерной математики (СКМ), которые освобождают учебный процесс от трудоемких и неэффективных расчетов и позволяют акцентировать основное внимание на постановке задачи, выборе метода ее решения, интерпретации результатов решения.

В последние годы появились учебные пособия (например, [1–5]) по различным математическим дисциплинам с использованием СКМ MathCad, которая является одним из обязательных компонентов компьютерных технологий на всех уровнях образовательной системы РБ и России. Благодаря простому интерфейсу, интуитивно понятному представлению математических выражений, а также широким встроенным возможностям для проведения численных и символьных вычислений MathCad является эффективным инструментом преподавания курса вузовской математики для различных математических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

Остановимся теперь более подробно на учебно-методическом пособии [3]. Цели данного пособия – научить быстро и легко решать стандартные задачи из курса аналитической геометрии в среде MathCad. Пособие включает следующие разделы: простейшие задачи аналитической геометрии, плоскость, прямые, линии второго порядка, поверхности в пространстве, задачи вычислительной геометрии. Рассматриваемые задачи носят четко выраженный алгоритмический характер, и их решение с точки зрения теории не вызывает затруднений у студентов. Однако их практическая реализация зачастую связана с выполнением большого объема вычислений, проведение которых отнимает значительное и время и отвлекает студентов от качественного осмысления задачи. Широкие возможности, которыми обладают современные системы компьютерной математики, позволяют решить эту проблему.

Каждый раздел пособия содержит краткое теоретическое введение; описание математических методов решения задач, формулировку задания; описание порядка выполнения работы в среде MathCad; пример решения типовой задачи, снабженный комментариями и краткими указаниями, помогающими реализовать решение задачи на компьютере. Разработан комплекс программных модулей, позволяющий достаточно просто решать как опорные, так и стандартные задачи курса. После решения одного или нескольких примеров (в зависимости от темы) предлагается достаточно большое количество разнообразных контролирующих заданий для самостоятельного решения по изучаемой теме.

Применение систем компьютерной математики в процессе обучения не является самоцелью и никоим образом не может полностью заменить традиционные методы обучения. Тем не менее, использование таких систем на практических занятиях по аналитической геометрии позволяет осуществить визуализацию полученных результатов, что облегчает восприятие студентами материала, дает возможность на занятиях рассмотреть гораздо больше примеров, больше времени уделить качественному анализу получаемых результатов. Все это способствует не только более полному усвоению курса, но и прививает навыки использования систем компьютерной математики на практике, что в конечном итоге позволяет выпускникам, быть более подготовленными к практической деятельности и конкурентоспособными.

Следует отметить, что некоторые темы из курса аналитической геометрии рассказываются в различных математических курсах для студентов гуманитарных специальностей. В частности, в докладе мы более подробно остановимся на разделе: «Упрощение уравнений фигур второго порядка в пространстве» [3, с.227–240] главы 6 «Отдельные вопросы теории поверхностей». Приведем конкретный пример постановки и решения задачи № 6 из подраздела «Инварианты уравнений поверхностей второго порядка».

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Определить тип уравнения поверхности второго порядка.

Задание

Вычислив инварианты и семиинварианты, определить тип уравнения поверхности второго порядка

$$2x^2 - 3y^2 + 2z^2 + 2xy + 2xz + 12x - 12z - 1 = 0.$$

Алгоритм

1. Используем описанные ранее функции, реализующие формулы (6.16) – (6.19):

Invariant_S(A), Invariant_δ(A), Invariant_Δ(A), Invariant_D(A),
SemyInvariantK(A), SemyInvariantL(A).

2. Используем описанную ранее функцию

$\text{CondTypeSurface}(S, \delta, \Delta, D, K, L)$,

которая определяет тип поверхности по ее инвариантам и семиинвариантам и выдает соответствующий текст, а также функцию, которая определяет тип поверхности по ее инвариантам и семиинвариантам согласно классификации (I) – (V) и выдает соответствующее уравнение $\text{CondSurface}(S, \delta, \Delta, D, K, L)$.

Решение задачи в MathCad

```

ORIGIN ≡ 1
A := (2 -3 2 1 1 1 6 0 -6 -1)T

S := Invariant_S(A)      δ := Invariant_δ(A)      Δ := Invariant_Δ(A)
S = 1                    δ = -11                  Δ = -11

D := Invariant_D(A)      K := SemyInvariantK(A)    L := SemyInvariantL(A)
D = 803                  K = 117                  L = 11

CondTypeSurface(S, δ, Δ, D, K, L) → "гиперболическая"

λ :=  $\begin{pmatrix} A_1 - t & A_4 & A_5 \\ A_4 & A_2 - t & A_6 \\ A_5 & A_6 & A_3 - t \end{pmatrix}$  solve →  $\begin{pmatrix} 1 \\ -\sqrt{11} \\ \sqrt{11} \end{pmatrix}$ 

CondSurface(S, δ, Δ, D, K, L, x, y, z, λ) →  $x^2 - \sqrt{11} \cdot y^2 + \sqrt{11} \cdot z^2 - 73 = 0$ 

Ответ:  $\frac{x^2}{73} - \frac{y^2}{22.01} + \frac{z^2}{22.01} = 1$        $\frac{73}{\sqrt{11}} = 22.01$ 

```

Литература

1. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 1. Решение задач в пакете MathCad: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Ю.А. Кремень, Н.В. Бровка, Л.Г. Третьякова. – Минск: БГУ, 2010. – 320 с
2. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 2. Решение задач в пакетах MathCad и Mathematica: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Е.В. Кремень, Ю.А. Кремень, Л.Г. Третьякова. – Минск: БГУ, 2011. – 278 с.
3. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе вузовской математики. В 3-х частях. Часть 3. Решение задач аналитической геометрии в пакете MathCad: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Ю.А. Кремень. – Минск: БГУ, 2012. – 255 с.
4. Расолько, Г.А. Использование информационных технологий в курсе «Дифференциальные уравнения»: Учеб.-метод. пособие / Г.А. Расолько, Л.А. Альсевич. – Минск: БГУ, 2012. – 238 с.
5. Альсевич, Л.А. Дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / Л.А. Альсевич, С.А. Мазаник, Г.А. Расолько, Л.П. Черенкова. – Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 384 с.